



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 13 876 A 1

51 Int. Cl. 7:  
B 41 F 33/10

21 Aktenzeichen: 100 13 876.4  
22 Anmeldetag: 21. 3. 2000  
43 Offenlegungstag: 12. 10. 2000

DE 100 13 876 A 1

66 Innere Priorität:

199 15 804. 5 08. 04. 1999

71 Anmelder:

Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115  
Heidelberg, DE

72 Erfinder:

Kistler, Bernd, 75031 Eppingen, DE; Pfeiffer,  
Nikolaus, 69118 Heidelberg, DE

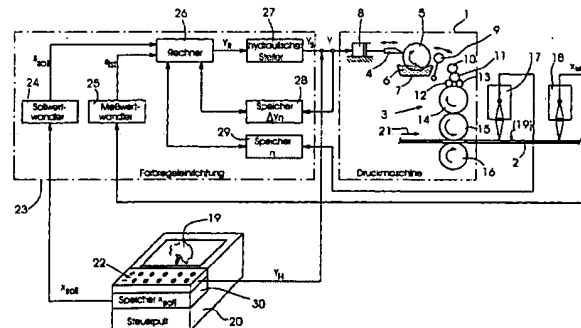
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zum Regeln der Farbgebung beim Drucken mit einer Druckmaschine

57 Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Regelalgorithmus zu entwickeln, der den Aufwand für die Meßwertgewinnung verringert, der Fehlbedingungen vermeidet, der die Regelgenauigkeit verbessert und der die Regelgeschwindigkeit erhöht.

Verfahren bei dem mit einer auf einen Bedruckstoff gerichteten Farbmesseinrichtung ein Istfarbwert bestimmt wird und einer Farbregleinrichtung zugeführt wird, bei dem der Ist-Farbwert mit einem Soll-Farbwert verglichen wird, und bei dem aus dem Vergleichswert bei Verwendung eines mathematischen Modells des Farbregelkreises eine Stellgröße gebildet und einem Farbstellelement zugeführt wird, wobei das Farbstellelement die Farbgebung korrigierend verändert, aus einer additiven Überlagerung der zeitlichen Änderungen vorangegangener Stellgrößenänderungen ( $\Delta y_i$ ) ein Beharrungswert ( $S_{stab}$ ) berechnet wird, und eine neue Stellgröße ( $y$ ) aus dem Soll-Farbwert ( $X_{soll}$ ), dem Ist-Farbwert ( $X_{ist}$ ) und dem Beharrungswert ( $S_{stab}$ ) berechnet wird.

Die Erfindung ist bei Druckmaschinen anwendbar, bei denen eine Istgrößenermittlung von einer Bedienperson veranlaßt ist.



DE 100 13 876 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln der Farbgebung beim Drucken mit einer Druckmaschine. Beim Übereinanderdrucken mehrerer Farben in mehreren Druckwerken ist es bekannt, mit Hilfe eines am Ausgang des letzten Druckwerkes auf einen Bedruckstoff gerichteten Detektors die Farbgebung repräsentierende Istwerte zu gewinnen. Werden fotoelektrische Detektoren eingesetzt, dann kann das aus speziellen Druckkontrollelementen oder das direkt aus dem Druckbild reflektierte Meßlicht densitometrisch oder farbmtrisch erfaßt werden, in ein elektrisches Signal gewandelt werden und einer Farbregelvorrichtung zugeführt werden. Aus dem elektrischen Signal kann durch Anwendung eines mathematischen Algorithmus jeweils ein Istwert für die Schichtdicke der beteiligten Druckfarben auf dem Bedruckstoff errechnet werden. Innerhalb der Farbregelvorrichtung werden die Istwerte mit den Sollwerten verglichen. Zur Meßwertverarbeitung kann ein Rechner verwendet werden. Weicht der Istwert für die Schichtdicke vom Sollwert ab wird aus einem Vergleichswert eine Regelgröße gebildet, die einem Stellglied zugeführt wird, welches eine Veränderung der Schichtdicke am jeweiligen Meßort bewirkt. Herkömmliche Druckmaschinen besitzen für jede Druckfarbe Farbeinstellelemente, die quer zur Transportrichtung der Bogen bzw. einer Bahn eine Einstellung einer Schichtdicke in sogenannten Zonen gestatten. Die von der Farbregelvorrichtung ausgegebenen Stellgrößen können von einer Bedienperson oder automatisch mit Hilfe von den Farbzonen zugeordneten Farbsteuertasten verändert werden. Bei einer durch die Farbregelvorrichtung oder von Hand veranlaßten Stellgrößenänderung vergeht eine endliche Zeit bis die darauffolgenden Schichtdickenänderungen auf dem Bedruckstoff abgeschlossen sind. Die Farbregelvorrichtung ist so ausgelegt, daß Stelleingriffe nur dann korrekt vorgenommen werden, wenn die Schichtdicke nach vorangegangenen Stellgrößenänderungen im wesentlichen einen Beharrungswert erreicht hat. Die Bedienperson wird Stelleingriffe von Hand nur dann einleiten, wenn sie davon überzeugt ist, daß vorangegangene Stellvorgänge im wesentlichen abgeschlossen sind und das System Druckmaschine sich in einem stabilen Zustand befindet. Um eine unruhige Regelung mit unnötigen Stelleingriffen und gegebenenfalls, ein Überspringen der Schichtdicken zu vermeiden, ist es bekannt, eine Zahl von Bogen vorzugeben, in denen Stelleingriffe nach einem bereits eingeleiteten Stelleingriff verhindert werden (EP 668 824 B1).

Es ist weiterhin bekannt, Stelleingriffe erst dann vorzunehmen, wenn die Differenz zwischen Ist- und Sollwert einen Schwellwert überschreitet. Der Bediener hat die Möglichkeit, über eine Tastatur oder dergleichen den Schwellwert in Abhängigkeit vom Sujet und von der gewünschten zulässigen Toleranz der Färbungsabweichungen im Druckbild voreinzugeben.

Um die Regelgeschwindigkeit zu erhöhen, ist es bekannt, den Gradienten der Färbungsänderungen im Druck zu ermitteln, und ohne einen Beharrungswert abzuwarten, die Farbsteuerung bzw. Regelung abhängig von diesem Gradienten auszuführen (DE 44 12 601 A1). Nachteilig hierbei ist, daß eine Vielzahl von Messungen erforderlich sind, um den Gradienten hinreichend genau zu bestimmen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Regelalgorithmus zu entwickeln, der den Aufwand für die Meßwertgewinnung verringert, der Fehlbedingungen vermeidet, der die Regelgenauigkeit verbessert und der die Regelgeschwindigkeit erhöht.

Die Aufgabe wird mit einem Verfahren gelöst, welches die Merkmale nach Anspruch 1 aufweist.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß nicht nur die unsicheren Istwerte bei der Berechnung von Stellgrößen verwendet werden, sondern es werden anhand der Vorgeschichte der Stellvorgänge Beharrungswerte der zu regelnde Größe berechnet und zur Regelung verwendet.

Ein Schwellwert für den Vergleichswert, ab dem Stelleingriffe vorgenommen werden sollen, wird laufend den aktuellen Druckbedingungen angepaßt, indem die Häufigkeit, die Dauer und die Größe vergangener Stellvorgänge berücksichtigt werden. Je geringer die Zeitspanne seit dem letzten Stelleingriff ist, desto größer wird der Schwellwert berechnet. Der Schwellwert kann eine unendliche Größe annehmen, wenn die Unsicherheit der berechneten stationären Endwerte zu groß ist. In diesem Fall werden keine Stelleingriffe zugelassen. Zur Berechnung der Beharrungswerte und der Schwellwerte wird ein mathematisches Modell der Druckmaschine verwendet. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, eine Druckmaschine als Verzögerungsglied 1. Ordnung mit Totzeit zu modellieren. Das Modell der Druckmaschine wird bei jeder Messung der Istwerte korrigiert. Die Modellwerte werden den gemessenen Werten angeglichen und die Verstärkungsfaktoren des Verzögerungsgliedes aus den entsprechenden Modelldaten und dem Maschinenzustand neu berechnet.

Bei Anwendung des Verfahrens ist es nicht notwendig, laufend und eine große Zahl von Istwerten für die Farbgebung zu erfassen. Ein einziger Meßdatensatz reicht bereits aus, um die stationären Endwerte der Farbschichtdicke auf dem Bedruckstoff in den jeweiligen Farbzonen zu berücksichtigen. Damit ist das Verfahren insbesondere bei Druckmaschinen anwendbar, bei denen die Messungen der Istwerte nur sporadisch vorgenommen werden, indem zu beliebigen, von einem Bediener gewählten Zeitpunkten, Probedrucke aus dem regulären Materialfluß entnommen und ausgemessen werden. Desweiteren gelingt es mit dem Verfahren, die von der Bedienperson vorgenommenen Stellgrößenänderungen zu berücksichtigen, ohne das erneute Messungen von Istwerten erforderlich sind.

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels noch näher erläutert werden, es zeigen:

**Fig. 1:** ein Schema eines Farbregelungssystems,

**Fig. 2:** ein Flußschema mit einer 1. Variante zum Verfahrensablauf,

**Fig. 3:** Zeitdiagramme zur Beschreibung des Verfahrensablaufs,

**Fig. 4:** ein Flußschema mit einer 2. Variante zum Verfahrensablauf

In **Fig. 1** ist das Schema eines Farbregelungssystems dargestellt, anhand dessen die Durchführung des Verfahrens erläutert werden soll. Mit einer Offsetdruckmaschine 1 soll eine Bahn 2 im Mehrfarbendruck bedruckt werden. In **Fig. 1** ist die Farbsteuerung im letzten Druckwerk 3 der Offsetdruckmaschine 1 gezeigt. Ein Farbzonennmesser 4 ist gegen die Mantelfläche einer Farbkastenwalze 5 an- und abstellbar. Die Farbkastenwalze 5 ist rotierbar gelagert und taucht in Druckfarbe 6 ein, die sich in einem Farbkasten 7 befindet. Das Farbzonennmesser 4 wird mit Hilfe eines Arbeitszylinders 8 senkrecht zur Rotationsachse der Farbkastenwalze 5 positioniert. Beim Rotieren der Farbkastenwalze 5 wird auf deren Oberfläche Druckfarbe 6 geschöpft. Die sich nach dem Farbzonennmesser 4 ausbildende Schichtdicke der Druckfarbe 6 hängt vom Spalt ab, der zwischen den Farbzonennmessern 4 und der Oberfläche der Farbkastenwalze 5 besteht. Eine Heberwalze 9 sorgt für den Weitertransport der Druckfarbe 6 von der Oberfläche der Farbkastenwalze 5 auf eine Farbübertragungswalze 10. Die Heberwalze 9 ist hin- und herschwingend gelagert. Die Anlagezeit an die Oberfläche der Farbkastenwalze 5 und die Schwingfrequenz ist

steuerbar. Die Farbübertragungswalze 10 steht in rollendem Kontakt mit einer weiteren Farbübertragungswalze 11, welche im Kontakt mit Farbauftragungswalzen 12, 13 steht. Die Farbübertragungswalzen 10, 11 und die Farbauftragungswalzen 12, 13 bewirken das Einfärben einer Druckform, die auf der Oberfläche eines Formzylinders 14 aufgebracht ist. Die Druckfarbe 6 wird im weiteren vom Formzylinder 14 über einen Übertragungszylinder 15 auf die Bahn 2 übertragen. Die Bahn 2 durchläuft einen Druckspalt, der zwischen dem Übertragungszylinder 15 und einem Gegendruckzylinder 16 ausgebildet ist. Auf dem Weg zu einer Aufwickelrolle wird die Bahn 2 an zwei fotoelektrischen Detektoren 17, 18 vorbeigeführt. Der Detektor 17 ist als Kantendetektor ausgebildet und dient zum Erfassen des Vorhandenseins eines Druckes 19. Der Detektor 17 beinhaltet einen Zähler für die Zahl  $n$  der erzeugten Drucke 19. Der Detektor 18 ist eine Bildaufnahmeanordnung, die in der Lage ist, an den vorbestimmten Meßorten im Druckbild 19 Farbmeßwerte  $x_{ist}$  zu gewinnen. Zur Steuerung der Farbgebung auf der Bahn 2, zur Vorgabe von Sollwerten  $x_{soll}$  und zur Abmusterung eines Druckes 19 ist ein Steuerpult 20 vorgesehen. Eine Bedienperson kann für jede quer zur Transportrichtung 21 einstellbare Farbzone mit Hilfe von Eingabetasten 22 den Spalt zwischen dem jeweiligen Farbzonemesser 4 und der Oberfläche der Farbkastenwalze 5 vergrößern oder verringern. Das mit den Eingabetasten 22 erzeugte Stellsignal  $y_H$  wirkt direkt auf den Arbeitszylinder 8 und auf das mit dem Kolben des Arbeitszylinder 8 gekoppelte Farbzonemesser 4. Die Detektoren 17, 18, das Steuerpult 20 und der Arbeitszylinder 8 stehen mit einer Farbregel Einrichtung 23 in Verbindung. In der Farbregel Einrichtung 23 sind ein Sollwertwandler 24, ein Meßwertwandler 25, ein Rechner 26, ein hydraulischer Steller 27, ein Stellgrößenspeicher 28 und ein Speicher 29 für die Zahl  $n$  der durchgeführten Drucke 19 enthalten. Das Ausgangssignal des Detektors 18 wird dem Meßwertwandler 25 zugeführt. Im Meßwertwandler 25 wird für jede der beteiligten Druckfarben 6 ein Farbmeßwert  $x_{ist}$  in eine Ist-Farbschichtdicke  $s_{ist}$  gewandelt. In analoger Weise besorgt der Sollwertwandler 24 die Umrechnung eines für einen bestimmten Meßort am Steuerpult 20 eingegebenen und in einem Speicher 30 festgehaltenen Sollwertes  $x_{soll}$  in eine Soll-Farbschichtdicke  $s_{soll}$ . Die Ist-Farbschichtdicke  $s_{ist}$  und die Soll-Farbschichtdicke  $s_{soll}$  werden zum Vergleich dem Rechner 26 zugeführt. Der Rechner 26 erhält als Eingangsgrößen weiterhin die aktuelle Zahl  $n$  der durchgeführten Drucke 19 und die im Stellgrößenspeicher 28 abgelegten vergangenen Stellgrößenänderungen  $\Delta y_n$  mit der bei Einleitung der jeweiligen Stellgrößenänderung  $\Delta y_n$  erreichten Zahl  $n$  Drucke 19. Zur Verarbeitung des Vergleichswertes zwischen der Ist-Farbschichtdicke  $s_{ist}$  und der Soll-Farbschichtdicke  $s_{soll}$  und obengenannten weiteren Eingangsgrößen ist im Rechner 26 ein Programm installiert, mit dessen Hilfe eine Stellgröße  $y_R$  errechnet wird, die an den hydraulischen Steller 27 gegeben wird, der veranlaßt, daß über den Arbeitszylinder 8 der Spalt zwischen Farbzonemesser 4 und der Oberfläche der Farbkastenwalze 5 entsprechend der Stellgröße  $y_R$  eingestellt wird. Mit einer gewissen Verzögerung verändert sich damit auch die Schichtdicke der Druckfarbe 6, die auf die Bahn 2 aufgedruckt wird. Eine Schichtdickenänderung einer der beteiligten Druckfarben 6 bedeutet eine Färbungsänderung im Druck 19, was durch den Detektor 18 erfaßt wird.

Anhand der Fig. 2 und 3 soll im folgenden beschrieben werden, wie mit Hilfe des Rechners 26 die Stellgröße  $y_R$  bestimmt wird. Ziel der Regelung der Farbgebung ist es, Einstellungen der Farbzonemesser 4 so vorzunehmen, daß die Ist-Farbschichtdicke  $s_{ist}$  möglichst schnell und genau der Soll-Farbschichtdicke  $s_{soll}$  angepaßt wird. Angenommen die

Druckmaschine 1 befindet sich in einem Grundzustand, in dem noch keine Farbe im Druckwerk 3 vorhanden ist und die Farbzonemesser 4 an der Oberfläche der Farbkastenwalze 5 anstehen, dann werden die Farbzonemesser 4 nach einem Startbefehl 31 in einem Schritt 32 zu einem Zeitpunkt  $t_0$  voreingestellt. Die zur Voreinstellung verwendeten Stellgrößen  $y = y_{t_0}$  ergeben sich für jede der Farbzonemesser aus Meßergebnissen eines Plattenabtastrgerätes, aus Berechnungen anhand der das Druckbild wiedergebenden Daten oder aus den von Hand mit den Eingabetasten 22 eingeführten Stellgrößen  $y_{H,t_0}$ . Mit dieser Voreinstellung wird in einem Schritt 33 der Druck gestartet. Nach Ablauf einer Totzeit stellt sich im Druckwerk auf den Druckfarbe führenden Elementen ein den Stellgrößen  $y_{t_0}$  entsprechendes Farbprofil ein, was auf der Bahn 2 eine Ist-Farbschichtdicke  $s_{ist}$  erzeugt. Zu einem beliebigen vom Bediener der Druckmaschine 1 vorgegebenen Zeitpunkt 4 wird in einem Schritt 34 die Messung des Ist-Farbschichtdicken  $s_{ist}$  für jede Farbzone vorgenommen. Die Meßwerte  $x_{ist}$  werden in einem Schritt 35 im Meßwertwandler 25 in die Ist-Farbschichtdicken  $s_{ist}$  gewandelt. Die Umwandlung der Meßwerte  $x_{ist}$  in die Ist-Farbschichtdicken  $s_{ist}$  kann nach dem in EP 0324 718 A1 beschriebenen Verfahren geschehen. Bei der Umwandlung kann die Tatsache berücksichtigt werden, daß durch den Farbtransport im Druckwerk 3 in Richtung quer zur Förderrichtung der Bahn 2 die Farb dosierung in einer Zone einen Einfluß auf die Dosierung in benachbarten Farbzonemessern ausübt. Aus den Ist-Farbschichtdicken  $s_{ist}$  werden in einem Schritt 36 Werte  $s_{stab}$  für stabile Endschichtdicken nach folgender Beziehung berechnet:

$$s_{stab} = s_{ist} \times \frac{s_{mod,stab}}{s_{mod}}$$

Die Modellschichtdicken  $s_{mod,stab}$  und  $s_{mod}$  werden in einem separaten Schritt 37 aus bekannten Größen errechnet.

Bei der Berechnung bedient man sich eines mathematischen Modells der Druckmaschine 1, welches die zeitliche Abhängigkeit der Ist-Farbschichtdicke  $s_{ist}$  von einer Stellgrößenänderung  $\Delta y$  beschreibt. Wenn es sich bei der Druckmaschine 1 regelungstechnisch um ein Verzögerungsglied 1. Ordnung (VZ1-Glied) mit einer Totzeit  $T_t$  und einer Streckenzeitkonstanten  $T$  handelt, dann ergibt sich der Wert  $s_{mod}$  aus folgender Beziehung:

$$s_{mod} = KS \times \sum_{i=0}^n \left[ \Delta y_i \times \left( 1 - e^{-\frac{(t_i - T_t)}{T}} \right) \right] + s_{mod,alt}$$

$KS$  ist der Verstärkungsfaktor des VZ1-Gliedes. Mit  $\Delta y_i$  ist eine Änderung der Stellgröße  $y$  zu einem Zeitpunkt  $t_i$  bezeichnet. Bei gleichförmiger Druckgeschwindigkeit entspricht  $t_i$  der Zahl  $n$  der seit der Änderung der Stellgröße  $y$  erledigten Drucke. Zu Beginn des Druckens zum Zeitpunkt  $t_0$  ist  $\Delta y_i = y_{t_0} \cdot s_{mod,alt}$  entspricht der Modell-Istschichtdicke aus der vorangegangenen Berechnung von  $s_{mod}$  zum Zeitpunkt  $t_{i-1}$ . Zu Beginn des Druckens zum Zeitpunkt  $t_0$  ist im vorliegenden Beispiel  $s_{mod,alt} = 0$ , weil von einem nicht mit Druckfarbe gefüllten Druckwerk 3 ausgegangen war. Der Wert  $s_{mod,stab}$  steht für eine stabile Modell-Endschichtdicke und ergibt sich aus:

$$s_{mod,stab} = KS \times \sum_{i=0}^n \Delta y_i + s_{mod,stab,alt}$$

$s_{mod,stab,alt}$  entspricht der stabilen Modell-Endschichtdicke aus der vorangegangenen Berechnung von  $s_{mod,stab}$ . Auch dieser Wert ist zu Beginn des Druckens Null.

Der Wert  $s_{stab}$  dient im folgenden Schritt 38 der Berech-

nung einer neuen Stellung der Farbzonemesser 4, indem für jedes Farbzonemesser 4 eine Stellgröße  $y_R$  zu jedem Zeitpunkt  $t_i$  wie folgt errechnet wird:

$$y_R = \frac{s_{\text{sol}}}{s_{\text{stab}}} \times y_{\text{ist}}$$

In einem weiteren Schritt 39 werden die Kenngrößen KS und  $s_{\text{mod}}$  für die nachfolgenden Verfahrensdurchläufe angepasst, indem  $s_{\text{mod}}$  gleich  $s_{\text{ist}}$  gesetzt wird und KS gebildet wird aus:

$$KS = \frac{s_{\text{stab}}}{y_{\text{ist}}}$$

In einem Schritt 40 werden die im Schritt 37 errechneten neuen Stellgrößen  $y_R$  über den Steller 27 an die Farbzonemesser 4 gegeben. Wenn im Schritt 41 festgestellt wird, daß die vorgesehene Zahl  $n$  Drucke erzeugt wurde, dann kommt das Verfahren im Schritt 42 zum Ende. Andernfalls wird das Verfahren mit dem Schritt 34 fortgesetzt, indem erneut Ist-Farborde  $x_{\text{ist},t_i}$  gemessen werden.

In den Fig. 3.1 bis 3.3 sind Zeitdiagramme mit den Verläufen  $y_R(t)$  und  $s(t)$  dargestellt. An die Zeitachsen ist die Anzahl der gedruckten Bogen angetragen. Wie in Fig. 3.1 gezeigt, wird in einer Farbzone zu einem Zeitpunkt  $t_0$  die Farbmesserstellung sprunghaft geändert. Zu einem Zeitpunkt  $t_1$  wird mit Hilfe des Detektors 18 ein Meßwert  $s_{\text{ist}}$  für die Ist-Farbschichtdicke abgeleitet. Die zum Zeitpunkt  $t_0$  durchgeführte Stellgrößenänderung bewirkt eine Änderung der Farbschichtdicke  $s$ , die zum Zeitpunkt  $t_1$  noch nicht den stabilen Endwert  $s_{\text{mod,stab}}$  erreicht hat. In Fig. 3.2 sind die aus der Stellgrößenänderung resultierende Modellschichtdicke  $s_{\text{mod}}(t)$ , die Sollschichtdicke  $s_{\text{sol}}$ , die stabile Modell-Endschichtdicke  $s_{\text{mod,stab}}$ , der Meßwert  $s_{\text{ist}}$  der Schichtdicke zum Zeitpunkt  $t_1$  und die zu erwartende reale stabile Endschichtdicke  $s_{1,stab}$  dargestellt. Aus Fig. 3.2 wird ersichtlich, daß bei Verwendung von  $s_{\text{ist}}$  ohne Berücksichtigung der Vorgeschichte eine zu große Regelabweichung ( $s_{\text{sol}} - s_{\text{ist}}$ ) auftritt, die eine Überfärbung in der betreffenden Farbzone zur Folge hätte, wird die Vorgeschichte und der aktuelle Meßwert  $s_{\text{ist}}$  berücksichtigt, dann ergibt sich die Regelabweichung aus  $s_{\text{sol}} - s_{1,stab}$ . Die Stellgrößenänderung fällt erheblich geringer aus. Ein Überschwängen wird vermieden (Fig. 3.3).

Gemäß dem oben beschriebenen Verfahrensablauf werden bei jeder Verstellung der Farbzonemesser 4 die entsprechenden Stellgrößen  $y$  und die bei Einleitung des Steilvorganges erreichte Zahl  $n$  der Drucke gespeichert und bei der Berechnung der neuen Farbmesserstellungen berücksichtigt. Dadurch wird es möglich, aus nur sehr wenigen Meßwerten zu den Ist-Farborde  $x_{\text{ist}}$  Stellgrößen  $y_R$  abzuleiten, ohne daß unerwünschte Regelabweichungen oder Regelzeitverzögerungen auftreten. Damit eignet sich das Verfahren insbesondere für Druckmaschinen, bei denen die Messung der Istwerte der Farbgebung sporadisch von einem Bediener auf einem separaten Meßpult vorgenommen werden.

Bei der nachstehend beschriebenen Variante wird auf das Speichern der Änderungen  $\Delta y_R$  der Stellgrößen  $y_R$  verzichtet. Die in Fig. 4 gezeigten Schritte 43–46 entsprechen den zu Fig. 2 beschriebenen Schritten 31–33. In einem Schritt 54 werden zu regelmäßigen Abtastzeiten  $t_i$  bzw. bei gleichförmiger Druckgeschwindigkeit zu einer fest vorgegebenen Anzahl  $n$  von Drucken die Modellschichtdicken  $s_{\text{mod}}$  berechnet.

Aus dem Ist-Farborde  $x_{\text{ist},t_i}$ , der zum Zeitpunkt  $t_i$  ermittelt wurde, wird mit Hilfe des Meßwertwandler 25 in einem Schritt 47 die Ist-Schichtdicke  $s_{\text{ist},t_i}$  abgeleitet. Aus dem

Verstärkungsfaktor KS der als VZ1-Glied modellierten Druckmaschine 1 und der Stellung  $y$  des Farbmessers 4 zum Zeitpunkt  $t_i$  wird in einem Schritt 48 die stabile Modellendschichtdicke  $s_{\text{mod,stab}}$  durch Multiplikation errechnet:

$$s_{\text{mod,stab}} = KS \cdot y$$

In einem weiteren Schritt 49 wird aus der in Schritt 47 abgeleiteten Ist-Schichtdicke  $s_{\text{ist},t_i}$  ein Wert für die stabile Endschichtdicke  $s_{\text{stab}}$  nach folgender Beziehung ermittelt:

$$s_{\text{stab}} = \frac{s_{\text{ist}}}{s_{\text{mod}}} * s_{\text{mod,stab}}$$

Eine neue Stellgröße  $y_R$  ergibt sich im nachfolgenden Schritt 50 mit

$$y_R = \frac{s_{\text{sol}}}{s_{\text{stab}}} * y_{\text{ist}}$$

Mit dieser Stellgröße wird im Schritt 51 der Druck fortgeführt. Das Verfahren wird beendet, wenn sich im Abfrageschritt 52 ergibt, daß die vorgesehene Zahl Drucke erledigt ist. Andernfalls wird das Verfahren mit Schritt 46 fortgesetzt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Offsetdruckmaschine
- 2 Bahn
- 3 Druckwerk
- 4 Farbzonemesser
- 5 Farbkastenwalze
- 6 Druckfarbe
- 7 Farbkasten
- 8 Arbeitszylinder
- 9 Heberwalze
- 10 Farbübertragungswalze
- 11 Farbübertragungswalze
- 12, 13 Farbauftragswalze
- 14 Formzylinder
- 15 Übertragungszylinder
- 16 Gegendruckzylinder
- 17, 18 Detektoren
- 19 Druck
- 20 Steuerpult
- 21 Transportrichtung
- 22 Eingabetasten
- 23 Farbregleinrichtung
- 24 Sollwertwandler
- 25 Meßwertwandler
- 26 Rechner
- 27 Hydraulischer Steller
- 28 Stellgrößenspeicher
- 29 Speicher
- 30 Speicher
- 31–53 Schritte

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Farbgebung beim Drucken mit einer Druckmaschine,
  - bei dem mit einer auf einen Bedruckstoff gerichteten Farbmesseinrichtung ein Istfarbwert bestimmt wird und einer Farbregleinrichtung zugeführt wird,
  - bei dem der Ist-Farbwert mit einem Soll-Farbwert verglichen wird,

- bei dem aus dem Vergleichswert bei Verwendung eines mathematischen Modells des Farbre-  
gelkreises eine Stellgröße gebildet und einem  
Farbstellelement zugeführt wird, wobei das Farb-  
stellelement die Farbgebung korrigierend verän- 5  
dert.

**dadurch gekennzeichnet,**

- daß aus einer additiven Überlagerung der zeitli-  
chen Änderungen vorangegangener Stellgrößen-  
änderungen ( $\Delta y_i$ ) ein Beharrungswert ( $s_{stab}$ ) be- 10  
rechnet wird,
  - und daß eine neue Stellgröße ( $y$ ) aus dem Soll-  
Farbort ( $x_{soll}$ ), dem Ist-Farbwert ( $x_{ist}$ ) und dem  
Beharrungswert ( $s_{stab}$ ) berechnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich- 15  
net, daß das mathematische Modell zur Berechnung  
des Beharrungswertes ( $s_{stab}$ ) laufend den aktuellen Pro-  
zeßbedingungen angepaßt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich- 20  
net,
- daß bei jeder Änderung der Stellgröße ( $y$ ) die  
fortlaufende Zahl ( $n$ ) des Druckes und der Betrag  
 $\Delta y_i$  der Änderung der Stellgröße ( $y$ ) gespeichert  
werden,
  - wobei die Größen ( $n, \Delta y_i$ ) in einem mathemati- 25  
schen Modell verarbeitet werden, das die Abhän-  
gigkeit von den Stellgrößen  $y$  durch eine mathe-  
matische Beziehung zum jeweiligen Zeitpunkt  $t_i$   
der Änderung einer Stellgröße  $y_i$  beschreibt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich- 30  
net, daß eine Stellgrößenänderung ( $\Delta y$ ) durch einen  
Bedienungseingriff einer Bedienperson eingeleitet  
wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich- 35  
net, daß der Ist-Farbwert ( $x_{ist}$ ) von einer Bedienperson  
bestimmt wird, indem ein Druckexemplar zu einem  
von der Bedienperson vorgegebenen Zeitpunkt ( $t_1$ ) ent-  
nommen wird und auf einer nicht der Druckmaschine  
zugeordneten Meßeinrichtung ausgemessen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich- 40  
net, daß ein Schwellwert für den Vergleichswert ( $x_{ist} -$   
 $x_{soll}$ ) in Abhängigkeit vom Zeitpunkt  $t_i$  der Ermittlung  
des Ist-Farbwertes ( $x_{ist}$ ) und des Soll-Farbwertes ( $x_{soll}$ )  
bestimmt wird, und daß erst bei Überschreitung des  
Schwellwertes eine Stellgrößenänderung ( $\Delta y_i$ ) freige- 45  
geben wird.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

- Leerseite -

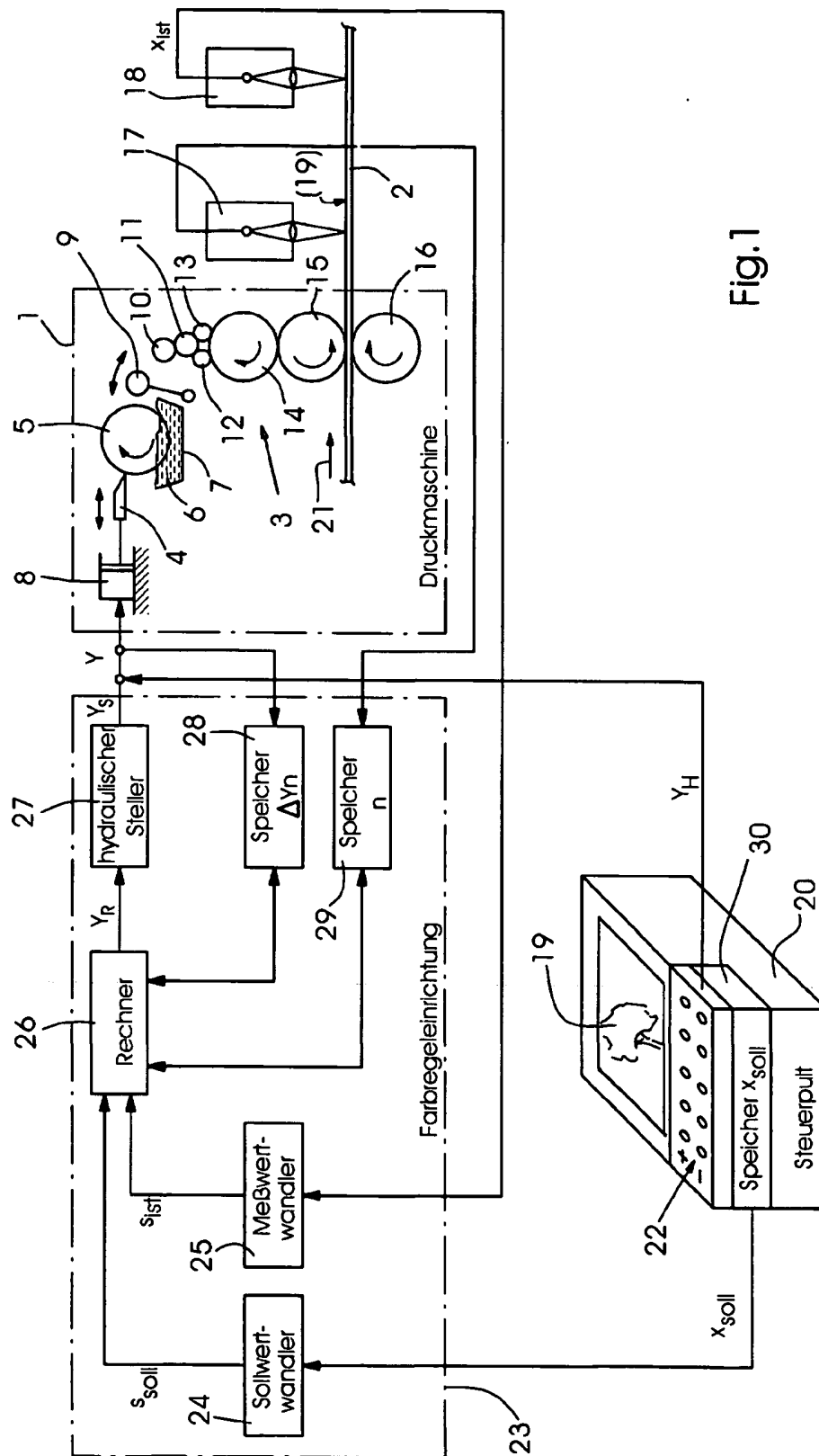
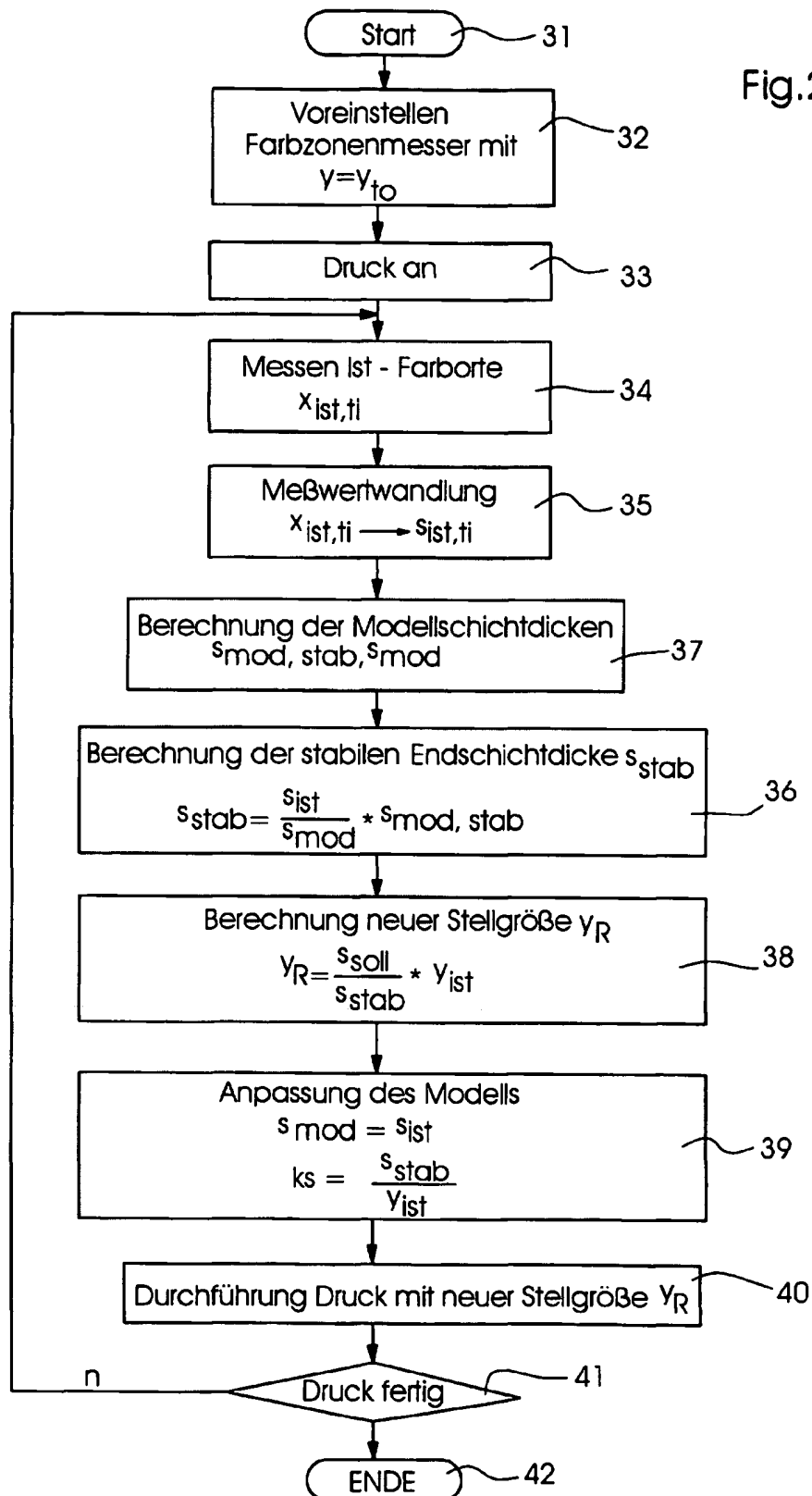


Fig. 1

Fig.2



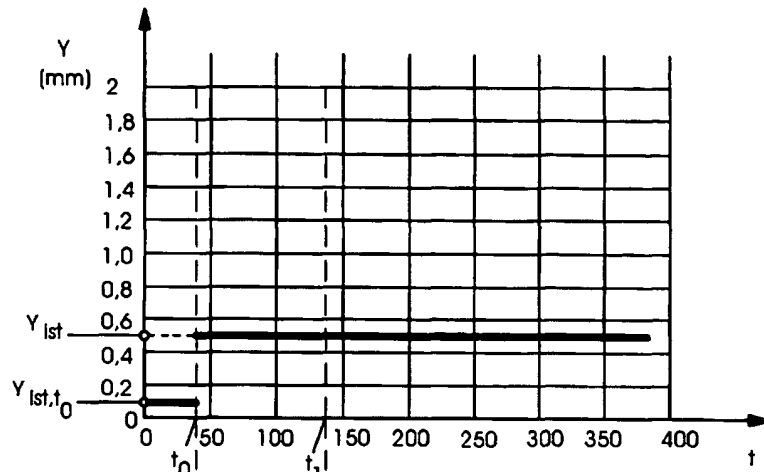


Fig. 3.1

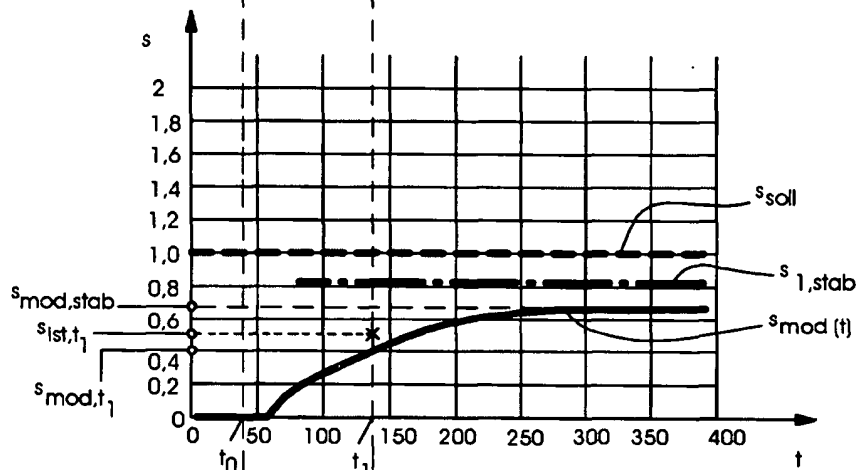


Fig. 3.2

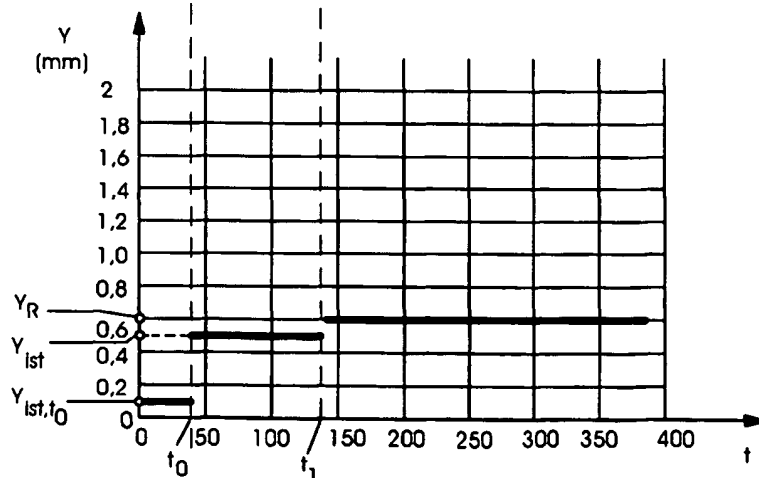


Fig. 3.3

Fig. 4

